

PATENT 10/531432  
JC12 PCT/PTC 15 APR 2005  
450104-05628

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Yuzuru FUJIWARA

International Application No.: PCT/JP03/13327

International Filing Date: October 17, 2003

For: LEARNING/THINKING MACHINE AND  
LEARNING/THINKING METHOD BASED ON  
STRUCTURED KNOWLEDGE AND COMPUTER  
SYSTEM AND INFORMATION GENERATING  
METHOD

745 Fifth Avenue  
New York, NY 10151

**EXPRESS MAIL**

Mailing Label Number: EV196816864US

Date of Deposit: April 15, 2005

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" Service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Barnet Shindler  
(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

Barnet Shindler  
(Signature of person mailing paper or fee)

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 37 C.F.R. § 1.78(a)(2)**

Mail Stop PCT  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

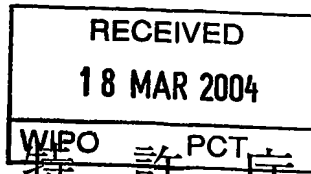
Pursuant to 35 U.S.C. 119, this application is entitled to a claim of priority to Japan  
Application No. 2002-305041 filed 18 October 2002.

Respectfully submitted,

FROMMER LAWRENCE & HAUG LLP  
Attorneys for Applicant

By: William S. Frommer  
William S. Frommer  
Reg. No. 25,506  
Tel. (212) 588-0800

Rec'd PCT/PTC 15 APR 2005



PCT/JP03/13327

27. 2. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年10月18日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-305041  
[ST. 10/C]: [JP2002-305041]

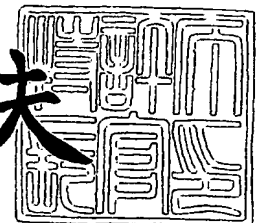
出 願 人  
Applicant(s): 独立行政法人 科学技術振興機構

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3004647

【書類名】 特許願

【整理番号】 M0200041

【提出日】 平成14年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/18

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県つくば市花室 9 9 3

    【氏名】 藤原 譲

【特許出願人】

    【識別番号】 396020800

    【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【代理人】

    【識別番号】 100122884

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 角田 芳末

    【電話番号】 03-3343-5821

【選任した代理人】

    【識別番号】 100113516

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 磯山 弘信

    【電話番号】 03-3343-5821

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 176420

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 構造化知識に基づく学習・思考機械及び学習・思考方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 網羅的に情報を収集する手段と、

収集した情報より複数のルールに従って意味関係を抽出する手段と、

抽出された意味関係に基づいて情報の解析を行い、意味内容を十分に表現すべく構造化された知識として記憶する手段からなる知識基盤を備えた学習・思考機械であって、

前記意味関係に基づいて構造化された知識が問合せ又は要求に対応して所定の推論により新たな情報を生成する手段と、

生成された新たな情報を評価する手段と、

該評価結果の順位付けを判断する手段と、

判断した結果に基づいて最適解を決定する手段

を備えたことを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考機械。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の構造化知識に基づく学習・思考機械において、

前記所定の推論は少なくとも類推、帰納推論、仮説推論又は連想のいずれかをを用いることを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考機械。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の構造化知識に基づく学習・思考機械において、

前記意味関係に基づく知識の構造化は、均質化 2 部グラフに基づいてノードとリンクを均質化して意味を表現することを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考機械。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の構造化知識に基づく学習・思考機械において、外部からの問合せ又は要求を受け付ける入力部と、

外部からの問合せ又は要求と知識基盤との照合を行う照合手段とを設け、

該照合手段によって照合した結果、完全に一致した場合はそれを理解したことを中枢部に伝えるとともに、前記照合の結果部分的に一致する場合は前記意味関係に基づいて構造化された知識が新たな意味的な内容と関係を有するように所定の推論により情報生成を行うことを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考機

械。

【請求項5】 網羅的に収集したデータ、情報、知識を入力する知識入力ステップと、

前記入力したデータ、情報、知識より複数のルールに従って意味関係を抽出し、抽出した意味関係に基づいて情報の意味解析を行って構造化した知識を記憶する知識構造化ステップと、

前記意味関係に基づいて構造化された知識が新たな意味的な内容と関係を有するように所定の推論により、新たな情報生成を行う情報生成ステップと、

前記情報生成された結果を知識基盤と照合させて、該情報生成された新しい知識を評価し判断する評価判断ステップと、

前記評価・判断した結果、新たに情報生成された知識を知識基盤に蓄積し、知識の増加を図る知識増加ステップと、

外部からの問合せ又は要求に対応して最適解を決定し出力する最適解決定ステップと、

を含むことを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考方法。

【請求項6】 請求項5に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、前記知識入力ステップは、

少なくとも継承関係、部分と全体の階層関係、該継承関係及び該部分と全体の階層関係以外の2項関係、多項関係、再帰関係、又は入れ子関係のいずれかを含む意味関係解析ステップと、

前記解析された意味関係のノードとリンクを均質化して記述するステップと、

既に知識基盤に存在する概念と関連する概念であれば、当該知識基盤に存在する概念に統合して記憶し、既に知識基盤に存在する概念と関連しない独立概念であれば、知識基盤の中に独立して記憶するステップと、

を含むことを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考方法。

【請求項7】 請求項5に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、前記知識構造化ステップは、

ノードの重複を検出し、多義語であれば別ノードとして追加するとともに、関連ノードについては、上位階層か下位階層かを判断して、上位階層であれば上位

近接ノードに追加し、下位階層であれば下位近接ノードに追加するステップと、  
関連リンクを検索し、関連リンクがあった場合には、次に上位階層の関連リンクか、下位階層の関連リンクかを判断し、上位階層であれば上位近接リンクに追加し、下位階層であれば下位近接リンクに追加するステップと、  
を含むことを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考方法。

【請求項 8】 請求項 5 に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、前記情報生成ステップは、  
関連ノードが記憶されたユニットのみを検索する関連ノード探索ステップと、  
関連リンクが記憶されたユニットのみを検索する関連リンク探索ステップと、  
前記関連ノード探索ステップ又は関連リンク探索ステップの検索結果に基づいて、少なくとも類推、帰納推論、仮説推論又は連想のいずれかを用いた推論を行うステップと、  
を含むことを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考方法。

【請求項 9】 請求項 5 に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、前記評価判断ステップは、  
新たに情報生成された知識を、既に知識基盤に記憶されている知識を参照しつつ項目別に評価するステップと、  
新たに生成された知識が問合せの要求を充足しているかを判断し、要求を充足していればその知識を解の候補とし、要求を充足していない場合は他の結果を求めて前記項目別に評価するステップに戻るステップと、  
前記候補とした知識を、知識基盤を参照して順位付けするステップと、  
順位付けした候補の中から、目的必要条件が最適な候補を抽出・決定するステップと、  
を含むことを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考方法。

【請求項 10】 請求項 5 に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、  
前記知識増加ステップは、  
前記情報生成ステップで情報生成され、前記評価・判断ステップで最適解として生成された新たな知識を新たなノードとして増加させるかを判断するステップ

と、

新たなノードとして増加させる場合は、ユニット統合記憶に記憶させるステップと、

ノード増加如何に拘わらず、前記生成された新たな知識をリンクとして増加するか否かを判断するステップと、

新たなリンクとして増加する場合には、ユニット統合記録に記憶させるステップと、

を含むことを特徴とする構造化知識に基づく学習・思考方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、学習された知識に基づく思考機械、すなわちコンピュータに関する。特に、言葉の意味を体系的に整理し、知識を構造化して、言葉の意味の理解のみならず新たな情報生成、類推、帰納推論、仮説推論、評価、判断、意思決定等の知的機能を実現することができる思考機械に関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

現在使われている計算機は、チューリング・マシンといわれるもので、その限界性はよく知られている。すなわち、チューリング・マシンは内蔵されたルール主導のマシンであり、人間が入力したプログラムに従って仕事を行うものである。つまり、この従来型マシンは、数値計算、演繹推論、検索などの符号処理中心のマシンであり、データを入力すると、内蔵されているプログラムに基づいて処理を行い所定の結果を出すものである。

#### 【0003】

このチューリング・マシンの閉世界 (Closed World) の限界を超えるには、ルール主導ではなく、人間の脳と同様に知識主導型にすることが必要である。これは、チューリング理論と脳機能の比較をすれば自ら明らかである。チューリング・マシンでは、新たな情報（あるいは知識）を生成することもできないし、ましては人間と同じように蓄積された知識を元に思考して必要な結果を出すこと

はできない。

【0004】

このチューリング・マシンの限界を打破するために、知識の記憶構造や意味表現方式の研究や提案がなされてきたところであるが、未だ十分な理論も確立されておらず、かつ具体的なマシンを作成した例はない。

【0005】

本発明者は、情報の特性や意味関係、構造などを解析することにより、概念記憶構造のモデルを定式化し、それに基づいて意味関係を十分に抽出することができる方式を既に提案し、材料、化学、情報科学などの専門領域に適用してその有効性を確認して、関連学会で報告している。（非特許文献1参照）

【0006】

【非特許文献1】

情報知識学会誌：総説Vol.9, No.1 p13-22, 1999 「情報学基礎論の現状と展望」

【0007】

ここで、情報とは「認知とか思考の対象となる実体についての認識内容」であり、普通の意味で言われる情報は全て含まれる。次に知識とは広義では情報と同じに使われることもあるが、狭義では情報処理、特に人工知能の分野では一定の形式化された知識を指している。ここでは広義と狭義の間になるが、知識とは「意味関係に対応して体系的に構造化された情報」という意味で用いる。

【0008】

ところで、昨今のインターネットの爆発的な普及に伴った情報化の進展には目覚ましいものがあるが、これは計算機が情報を大量にしかも高速で処理伝達できることに起因している。もちろん通信技術、記録技術の飛躍的な発展もある。

【0009】

しかし、現在の計算機では、人間の知的活動の特徴的な機能である発想や創造をすることはできない。これらの機能を実現するためには、与えられた情報問題の理解、類推、帰納推論、仮説推論、連想、評価、判断といった過程を踏むことが必要になるが、現在このような処理ができる計算機は存在していない。現在の

計算機は、特定の条件下で 2 値論理の一部の機能が実現されているにすぎない。

#### 【0010】

一方、情報の意味を表現、記述するモデルにはさまざまなものが考えられている。例えば、データベースの分野においては、実体-関係モデル (E-R モデル)、オブジェクト指向モデルなど、現実世界をデータベースとして表現するモデルが存在している。

#### 【0011】

また、人工知能の分野では、意味ネットワーク、フレームなどの意味の表現モデルが提案されている。ただし、プログラムによる処理を主体とする現在のチューリング・マシンでは、システムの基礎となるモデルの実現方式の柔軟性と管理機能に制約が多いため、その機能が不足し、情報の意味関係を十分に記述し表現することができない。

#### 【0012】

現在の計算機では四則演算や符号照合の処理、即ち数値解析、キーワード検索、演繹推論などは高速かつ高精度で処理される。より高度な予測や推定などの処理を行う場合でも、完全ではないが種々の手法が考えられ実際に使われている。しかしながら、それ以外に意味処理が関連する類推等の機能は実用化の段階には至っていない。しかし、意味関係を構造化した情報に対しては、その構造を利用して意味を表現できるので、ナビゲーションや照合、置換することで、意味処理が可能であり、Web 上のアクセスに使われるリンクがその意味的選択を許さないのとは異なり、意味処理のためにリンクに意味に対応したラベルを付けることにより、より高度かつ多様な利用が可能となる。

#### 【0013】

例えば概念関係を抽出して、概念間の包含関係が構造化されると、単純な符号処理では扱えなかった類似関係などが直接扱えるようになり、情報の利用に関して非常に重要になる。また論理関係が構造化されると、順次ナビゲーションは演繹推論に、逆ナビゲーションは仮説推論にそれぞれ相当し、さらに概念構造と併せて類推、帰納推論、連想などを用いた情報生成が可能となる。つまり情報が持ついろいろな意味を構造化することによって、構造を通して記述、表現されてい

る意味内容が計算機で扱えるということになる。更に高度な機能として、これらを複合して対象理解、解析、発想、評価、問題解決、意志決定などが実現できることになる。

#### 【0014】

思考においてよく用いられる類推、帰納推論、仮説推論などは2値論理の演繹推論とは異なり、決定性の処理ではなく意味処理を含み、さらに情報生成も伴うのでこれまで実用化されなかった。本発明者は、概念構造を組織化することで、十分な意味関係に対応しうるようにして、類推や情報生成等の処理を可能とした。この記述形式によれば、木構造、ネットワーク構造、ハイパーグラフで扱うことができなかったノードとリンクの双対性、相対性を含め通常の意味関係が明示的に扱われることになる。

#### 【0015】

類推、帰納推論、仮説推論、連想、発想、評価、判断などの高度な思考機能を実現するには、符号処理のみでは扱えない類似関係等の一連の関連する意味関係を手懸かりにする必要がある。また、対象領域では、ある概念と他の概念とは区別できるものであるというのがデータベースでも知識ベースでも基本的な考えであり、多重階層構造に関連して述べたように概念には非常に多くの重なりがあるので、それを考慮しないで記述、表現することは实际的に極めて困難である。また、差分的表現も必然的に概念の重なりをもたらす。さらに類似性というのも重なりがある概念の関係であるから離散的独立概念としては事実上扱えない。

#### 【0016】

また、別の典型的な例である関係型データベースモデルでも、PCやワークステーションから大型計算機までのデータベース管理システムとして普及しているが、実体間及び関係間の関係を扱う機能がきわめて限られたものでしかない。モデルによっては実体-関係型(E-R)のように関係を直接扱えるものもある。ただしE-Rモデルでは実体と関係の役割のそれぞれがグラフとして固定されているので、関係自体を実体としても扱いたいとき又はその逆に実体を関係として扱いたい場合に対してはグラフの定義を超えるので使えないことになる。

#### 【0017】

また、概念には相対性がある。即ち、グラフにおけるノードとリンクは相互に異なる役割を持ち区別されているが、意味表現の面からは両者を同様に扱うことが必要となる。つまり、実体間の関係と実体も相対的でなければならない。上位概念と下位概念も絶対的ではなく、最下位の概念の下にさらに下位の概念ができるということで、上位と下位も、状況により変化する相対的なものである。例えば人間と車の関係は所有するとか所有されるという関係であるが、所有という概念は関係としてだけではなく独立概念として実体にもなり得る。上で述べた類似性のような部分的重複の表現も含めて、意味表現の問題も単純な外延に基づく既存の情報技術では適切に扱えない。

#### 【0018】

研究開発に必要な情報を研究者、技術者が直接利用する際には、検索など従来型の処理のみでは情報を十分に活用することができない。そのためには、数値計算や演繹推論のみならず、意味処理を含む各種の機能を実現しなければならない。そこで網羅的情報を収集、整理、計算機可読化、解析し、情報の意味の表現を十分に行うための情報モデルに基づき、情報の意味的關係を自己組織的に構造化し、システムの意味解釈ができる形に情報を資源化する必要があった。

そして、それによって類推、帰納推論、仮説推論から問題解決、評価、判断などの機能を有する思考支援用の自己組織型情報ベースシステム又は学習・思考機能付き脳型計算機の実現が待望されていた。

#### 【0019】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記従来型のチューリング・マシンでは不可能であった、意味理解、類推、帰納推論、仮説生成などの高度な思考機能を実現することを目的とするものである。特に、情報の本質である情報の特性、意味関係、構造などを解析し、情報の意味関係を概念間の関係として捉えて概念及び関係の有する意味を表現・蓄積可能とする学習機械を提供するとともに、入力された質問を既に蓄積された知識と比較処理を行い、理解、必要な情報生成、その評価、判断などの処理を可能とする思考機械を提供することである。

#### 【0020】

**【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため、本願請求項1に記載の発明は、網羅的に情報を収集する手段と、収集した情報より複数のルールに従って意味関係を抽出する手段と、抽出された意味関係に基づいて情報の解析を行い、意味内容を十分に表現すべく構造化された知識として記憶する手段からなる知識基盤を備えた学習・思考機械であって、前記意味関係に基づいて構造化された知識が問合せ又は要求に対応して所定の推論により新たな情報を生成する手段と、生成された新たな情報を評価する手段と、該評価結果の順位付けを判断する手段と、判断した結果に基づいて最適解を決定する手段を備えたことを特徴とするものである。

**【0021】**

請求項2に記載される発明は、請求項1に記載の構造化知識に基づく学習・思考機械において、所定の推論は少なくとも類推、帰納推論、仮説推論又は連想のいずれかを用いることを特徴とする。

**【0022】**

請求項3に記載される発明は、請求項1又は請求項2に記載の構造化知識に基づく学習・思考機械において、前記意味関係に基づく知識の構造化は、均質化2部グラフに基づいてノードとリンクを均質化して意味を表現することを特徴とする。

**【0023】**

請求項4に記載される発明は、請求項1に記載の構造化知識に基づく学習・思考機械において、外部からの問合せ又は要求を受け付ける入力部と、外部からの問合せ又は要求と知識基盤との照合を行う照合手段とを設け、該照合手段によって照合した結果、完全に一致した場合はそれを理解したことを中枢部に伝えるとともに、照合の結果部分的に一致する場合は意味関係に基づいて構造化された知識が新たな意味的な内容と関係を有するように所定の推論により情報生成を行うことを特徴とするものである。

**【0024】**

また、請求項5に記載される発明は、網羅的に収集したデータ、情報、知識を入力する知識入力ステップと、前記入力したデータ、情報、知識より複数のルー

ルに従って意味関係を抽出し、抽出した意味関係に基づいて情報の意味解析を行って構造化した知識を記憶する知識構造化ステップと、

前記意味関係に基づいて構造化された知識が新たな意味的な内容と関係を有するように所定の推論により、新たな情報生成を行う情報生成ステップと、

前記情報生成された結果を知識基盤と照合させて、該情報生成された新しい知識を評価し判断する評価判断ステップと、前記評価・判断した結果、新たに情報生成された知識を知識基盤に蓄積し、知識の増加を図る知識増加ステップと、外部からの問合せ又は要求に対応して最適解を決定し出力する最適解決定ステップと、を含むことを特徴とする。

#### 【0025】

請求項6に記載された発明は、請求項5に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、前記知識入力ステップは、少なくとも継承関係、部分と全体の階層関係、該継承関係及び部分と全体の階層関係以外の2項関係、多項関係、再帰関係、又は入れ子関係のいずれかを含む意味関係解析ステップと、前記解析された意味関係のノードとリンクを均質化して記述するステップと、既に知識基盤に存在する概念と関連する概念であれば、当該知識基盤に存在する概念に統合して記憶し、既に知識基盤に存在する概念と関連しない独立概念であれば、知識基盤の中に独立して記憶するステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0026】

請求項7に記載された発明は、請求項5に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、知識構造化ステップは、ノードの重複を検出し、多義語であれば別ノードとして追加するとともに、関連ノードについては、上位階層か下位階層かを判断して、上位階層であれば上位近接ノードに追加し、下位階層であれば下位近接ノードに追加するステップと、関連リンクを検索し、関連リンクがあった場合には、次に上位階層の関連リンクか、下位階層の関連リンクかを判断し、上位階層であれば上位近接リンクに追加し、下位階層であれば下位近接リンクに追加するステップと、を含むことを特徴とする。

#### 【0027】

請求項8に記載される発明は、請求項5に記載の構造化知識に基づく学習・思

考方法において、情報生成ステップは、関連ノードが記憶されたユニットのみを検索するノード探索ステップと、関連リンクが記憶されたユニットのみを検索するリンク探索ステップと、この関連ノード探索ステップ又は関連リンク探索ステップの結果に基づいて、少なくとも類推、帰納推論、仮説推論又は連想のいずれかをを用いた推論を行うステップと、を含むことを特徴とする。

#### 【0028】

請求項9に記載された発明は、請求項5に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、評価判断ステップは、新たに情報生成された知識を、既に知識基盤に記憶されている知識を参照しつつ項目別に評価するステップと、新たに生成された知識が問合せの要求を充足しているかを判断し、要求を充足していればその知識を解の候補とし、要求を充足していない場合は他の結果を求めて前記項目別に評価するステップに戻るステップと、この候補とした知識を、知識基盤を参照して順位付けするステップと、順位付けした候補の中から目的必要条件が最適な候補を抽出・決定するステップを含むことを特徴とする。

#### 【0029】

請求項10に記載される発明は、請求項5に記載の構造化知識に基づく学習・思考方法において、知識増加ステップは、情報生成ステップで情報生成され、前記評価・判断ステップで最適解として生成された新たな知識を新たなノードとして増加させるかを判断するステップと、新たなノードとして増加させる場合は、ユニット統合記憶に記憶させるステップと、ノード増加如何に拘わらず、前記生成された新たな知識をリンクとして増加するか否かを判断するステップと、新たなリンクとして増加する場合には、ユニット統合記録に記憶させるステップと、を含むことを特徴とする。

#### 【0030】

本発明によれば、情報が持ついろいろな意味を構造化することによって、情報の意味構造を通して記述、表現されている意味内容を計算機で理解することが可能である。更に高度な機能として、これらを複合して対象の解析、発想、評価、問題解決、意志決定などを実現できることになり、人間の頭脳を速度、精度、容量的に超える学習・思考機械が実現できる。

## 【0031】

まず、本発明の前提となる理論を説明する。情報を概念と概念間の関係の集合として捉え、概念と概念間の関係から構成される構造体として意味を記述する方法は、図10のようなグラフで示すことができる。つまり「犬は動物である。」という文章を、「犬」という概念（ノード）と「動物」という概念（ノード）を「である」という関係（「is-a」の関係ーリンク：矢印で表示）で結んだものである。このようなグラフ的な記述では、意味関係を表現する場合に限界がある。概念（ノード）と概念（ノード）を関係（リンク）で結ぶグラフの手法では、3つ以上の概念の関係が絡んだ因果関係のような関係を扱うことはできない。ここに従来型の2項関係のみを扱うグラフ的記述方式の限界がある。なお、いわゆる決定木で因果関係を表現することは可能であるが、決定木はグラフではない。

## 【0032】

そこで、本発明者は、2項関係のみならず3項以上の多項関係も扱うため、かつ関係のもつ意味を概念の持つ意味と同様に表現するために、この「is-a」のような関係を一つの概念として「犬」や「動物」と同等に扱うこととした。すなわち、図11に示すように、「is-a」もコンピュータから見て一つ概念として取り扱うこととしたのである。言い換えると、「犬は動物である。」という一つの「is-a」の関係を、「犬」と「is-a」の関係と、「is-a」と「動物」の関係の二つに分けたことが本発明者の発案である。このように、関係も概念として取り扱うことができるようにしたので（これを「ノードとリンクの相対性」という。）後述するような多項関係、因果関係、双対性、相対性についても表現可能となるのである。つまり、このことによって、コンピュータによる言語処理、文章の意味処理が極めて簡単かつ精緻に行うことができるようになる。

## 【0033】

図12は、更に複雑な文章を図式化したものである。細い実線の楕円で示したグループ（A）でまとめた部分は、「「借りる」は「貸借関係」である。」ということを示している。ここで「借りる」と「貸借関係」は概念を示し、「is-a」はグループ（A）の関係を示すものである。点線で示したグループ（B）では、

「私は車を借りる。」という文章を示したものであり、この場合の「私」と「車」は概念であるが「借りる」はこの二つの概念の関係を示すものである。この例のように、「借りる」という言葉は関係になったり、概念になったりするのであるが、これを概念と関係の相対性という。本発明者は、関係も概念と同様に取り扱い、概念と概念を結ぶリンク上に「は」「で」「を」などの助詞または矢印をおくと、その後のコンピュータによる意味処理がきわめて普遍的になることを見出したのである。

#### 【0034】

本発明者は、概念と関係を同じように扱える前記のような構造体を均質化2部グラフモデル(Homogenized Bipartite Model : HBM)と命名し、先に紹介した論文で既に提案している。この均質化2部グラフを用いることによって、情報の意味内容の特性からそれら意味内容のすべてを支持できる概念構造を作成することができるようになり、類推、帰納推論、仮説生成などの高度な機能が実現可能となる。

#### 【0035】

ここで均質化2部グラフは以下のような構造体である。

$$E \subseteq 2^V \quad (1)$$

$$V = V \cup E \quad (2)$$

$$E = E \cup V \quad (3)$$

$$\sigma : L \rightarrow V \cup E \quad (4)$$

ここで、Vは情報の概念を示すノードの集合、Eは情報の関係を示すリンクの集合、Lはラベルすなわち表現の集合を示す。 $\sigma$ はノードやリンク、すなわち概念と関係にラベル(文字列)を割り当てることを示している。

#### 【0036】

この均質化2部グラフは、多項関係が扱えるハイパーグラフの拡張であり、ハイパーグラフでは、リンクの数は、(1)式で示されるように、ノードの総数をVとすると2のV乗以下になる。均質化2部グラフは、この(1)式の他に、(2)式と(3)式を同時に満足させるモデルである。すなわち、ハイパーグラフでも満たされる式(1)は、ノード集合の任意の部分集合としてリンク(関係)があること

を示しているが、式(2)はリンク(関係)もノード(概念)として扱うことができることを示し、式(3)はノード(概念)もリンク(関係)として扱うことができることを示している。式(2)は抽象化あるいは再帰構造に対応し、式(3)は入れ子状の内部構造が許されることを示すものである。この式(2)と式(3)の関係をあわせると、ノードとリンクは基本的に相対的であり均質化されることになる。式(4)は、ノードとリンクの表現(用語)との対応関係を示すものである。この式(4)は、全ての表現はノード(概念)であるか、リンク(関係)であるかのいずれかであることを示すものであるが、あるノード(概念)がリンク(関係)に対していかなる役割又は立場を示すかの補助表現(通常は「は」とか「で」のような助詞に相当する。)を含めて考えている。この「は」や「で」の代わりに矢印を用いて表現することも可能である。

#### 【0037】

情報の意味理解を含めて管理に適した情報の資源化を行うには、書誌情報に対する物理構造、概念関係に対する概念構造、因果関係を主とした論理関係に対する論理構造に分けて構造化するのが意味関係の抽出の面からも、情報資源の管理の面からも便利である。しかしながら情報の意味処理までを含めると、記述、理解の面から不十分であり、情報の意味関係に基づき情報全体を組織化(構造化)することが必要である。図13は意味関係に基づく知識の自己組織化システムを説明するための図である。ここで自己組織化とは、概念や関係がそれぞれの内蔵する意味関係に対応して自律的に組織化されることをいう。

#### 【0038】

ここで、自己組織化と構造化は同義と考えてよい。大量の情報の構造化を人手で行うには時間と労力がかかる。そこで、多くの専門用語を持った専門辞書、事典、ハンドブック、論文誌、教科書、専門書などの情報資源を網羅的に収集してデータベース40を作成する。次に、この網羅的に収集した情報を、四角で示すC-TRAN法41、SS-KWEIC法42、SS-SANS法43、SANS法44により、同値関係、階層関係、各種意味関係などを抽出する。そしてINTEGRAL法45により抽出された各意味関係をもとに統合化を行う。こうして意味関係に基づいた情報・知識の構造化すなわち自己組織化が自動的に実現され、自己組織化された知識情報として知識基盤

46に収集蓄積される。

#### 【0039】

これらの各種関係を抽出する方法について、個別に説明すると、C-TRAN法(Constrained Transitive Closure)は、用語間の同値関係すなわち同義語集合を抽出する方法である。例えば、日英の対訳用語集などを用いて、記載されている日本語と英語訳を同値関係として抽出する方法である。抽出手順は図14に示すように、日英対訳用語集に日本語の計算機の対訳として「computer」が記載されており、英語部分の「computer」に「コンピュータ」というカタカナ用語が記載されていれば、「計算機」、「computer」、「コンピュータ」を同値関係として抽出し、同様に日本語の「コンピュータ」に「PC」という訳があれば「PC」も同値関係であると見なして、推移閉包的に同義語集合を広げていく方法である。

#### 【0040】

次に、SS-KWEIC法(Semantically Structured Key Word element Index in terminological Context)は、専門用語の構成規則に基づいて、複合用語を基本構成用語に分解し、相互関係を解析することによって階層関係(上位語、下位語)及び関連関係を獲得する方法である。

#### 【0041】

専門用語は次のような特徴を持っている。すなわち①ほとんど名詞である、②後部分の体言類語基の性質や状態を、前部分の語基が修飾したり、限定したりするなどの修飾関係が最も多い、③用語が複数の語基を含むことが多い、などである。

#### 【0042】

この特徴を踏まえ、専門用語の構成規則に従って、複合用語を基本構成用語に分解して相互の関係を解析することにより、階層関係、関連関係を抽出することができる。階層関係か関連関係かは、合成語における修飾関係によって判断することができる。

#### 【0043】

図15は、SS-KWEIC法による階層・関連関係の抽出例を示すものである。分解前の専門用語としては、「システム」「情報システム」「制御システム」「気象

情報システム」「金融情報システム」がある。「システム」以外の用語はそれぞれ二つないし三つの用語に分解され、その修飾関係に基づいて階層関係か関連関係かが判断される。すなわち、「システム→情報システム→気象情報システム」という上位から下位への流れは階層関係であり、「情報システム」と「制御システム」、及び「気象情報システム」と「金融情報システム」は関連関係である。

#### 【0044】

SS-SANS法(Semantically Specified Syntactic Analysis)は、特定用語を中心とする一定構文を決めることから始まり、構文解析の結果を用いることにより、同値の新しい構文パターンを探し、その構文を再帰的に利用することによって、特定用語と構文を拡大していく方法である。この方法により自然科学などにおける重要な論理関係特に因果関係などの関連関係を自動的に抽出して構造化することができる。

#### 【0045】

次に、SS-SANS法を用いた関連関係の抽出手順を図16に示す。今、具体的な文章として「NMR で構造を測定する」という文章を考えたとき、まず特定用語「測定」に対応する用語として、「NMRで構造を・・・」という文章を集め、例えば「解析」「分析」を抽出する。すると、「NMR で構造を解析する」や「NMR で構造を分析する」という文章が関連文章として生成される。これらの新たに生成された文章から、特定用語である「構造」に相当する用語を探し、例えば「化合物」、「分子」、「スペクトル」といった関連用語を導くと、「NMR で化合物を分析する」や「NMR でスペクトルを解析する」といった文章が生成される。更に発展させて、これらの文章を元に特定用語の「NMR」と関連する用語を探し、「赤外線」「X線」「質量分析」等の用語を抽出する。この結果、「赤外線でスペクトルを分析する」とか「質量分析で化合物を測定する」という新たな意味関係が抽出されるので、限りなく知識を増加させていくのである。この例では「測定手段」と「分析対象」と「処理内容」の多様な関係が明確な形で得られる。このように文章中に含まれる特定用語と関連の用語を次々と得ていくことにより、新しい知識が形成され蓄積する手法、つまり再帰的に構文と用語を拡張していき、用語間の関連関係を得る方法がSS-SANS法である。

## 【0046】

因果関係にも各種のものがあるが、直接結果に結びつく原因結果関係と、いくつかの要因が組み合わさって結果に結びつく要因結果の関係、及び必然性が充分ではないけれども何らかの理由で結果につながる理由結果などの種類がある。SS-SANS法により、これらを構造化すれば演繹推論は単なるナビゲーションまたは検索として実現でき、さらに階層構造と併用して類推や類推的仮説生成も実現できる。

## 【0047】

SANS法(Semantic Analysis of Sentences)は、専門性によらない一般的文章の意味解析手法であり、この手法はC-TRAN法、SS-KWEIC法、SS-SANS 法により専門用語が蓄積された後に用いられるとその効果を発揮する。

## 【0048】

なお、INTEGRAL法(Integration of Domain Established Knowledge) は、C-TRAN、SS-KWEIC、SS-SANS、SANS等の手法により意味抽出された概念及び関係全体を統合して構造化するための手法である。

## 【0049】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施の形態を示すブロック図である。

網羅的情報収集部1は、辞書、辞典類、教科書、論文、ハンドブックなどから、用語を網羅的に収集する部分である。ここで収集される情報は特に対象分野を限るものではないが、対象領域を医療分野や化学分野等に限定して収集することもできる。意味関係抽出部2は、網羅的情報収集部1で収集された各種の用語、技術用語を既に述べたような、C-TRAN法、SS-KWEIC法、SS-SANS 法、SANS法を用いて意味関係を抽出する。具体的には同値関係、階層関係、因果関係、関連関係及びその他の意味関係にある用語と用語間の関係を抽出する。

## 【0050】

自己組織化部3は、意味関係抽出部2で抽出された意味関係を元に、自己組織的に統合し構造化する部分であり、統合され構造化された知識が知識基盤4に蓄

積される。知識基盤 4 は、本発明の学習・思考機械の頭脳ともいえる部分で、学習された知識、あるいは思考の結果新たに生成された知識が記憶される部分である。

#### 【0051】

入力部 5 は新たな情報を入力する部分であり、例えば「インドは人口が多く IT 振興が盛んであるが、シリコンバレーに進出する可能性如何？」という問合せを入力する部分である。

#### 【0052】

照合部 6 は、入力部 5 からの問合せに対して、知識基盤 4 から関連する情報知識を引き出し、これを照合する部分であり、知識基盤 4 に入力された問合せと完全に一致するものがあれば、理解したというメッセージを中枢部に伝えその旨を不図示の表示装置等の出力装置に出力する。完全に一致していない場合、すなわち部分的に一致している場合には、情報生成部 7 に伝える。

#### 【0053】

情報生成部 7 は、類推、帰納推論、仮説推論、連想などのさまざまな手法で新たな情報を生成する部分である。例えば、前記した「インドは人口が多く IT 振興が盛んであるが、シリコンバレーに進出する可能性如何？」という問合せに対して、知識基盤 4 の中から関連情報として、インドではないが、中国は人口が多く IT 振興も盛んであること、且つ、シリコンバレーに進出している。」という知識が抽出されたとする。この知識を参照すると、インドも中国も人口が多く、IT 振興が盛んという点で共通している。そして、中国がシリコンバレーに進出しているという事実があるのであるから、前記問合せに対する答えはイエスになる。つまり、「インドはシリコンバレーに進出する可能性が高い。」という新しい知識が生み出されるのである。この方法が類推による新たな情報生成である。情報生成メカニズムとしては、類推、帰納推論、仮説推論の三種が中心となるが、それらの組み合わせ、拡張、繰り返し、修飾、変形などの特殊操作を加えることも可能である。

#### 【0054】

こうして得られた新たな知識は、評価部 8 において評価される。評価は、知識

基盤 4 が所有している知識との整合性や関連性を見ることで行われる。例えば、前記新たに生成された「インドはシリコンバレーに進出する可能性が高い。」という知識は確度が高いという評価を得ることになる。

#### 【0055】

評価部 8 で評価された知識は、判断部 9 で判断されることになるが、この判断部 9 における判断は評価部 8 で明確な順序が決まれば、それに従って選択すればすむのであるが、2 つ以上の別の結果が出てその優劣に順序が付けがたく、比較しがたい得失があるときは、評価基準や目的に則して新しい評価基準を求めるか、重要な問題でなければ、任意にどれかを選ぶことになる。もちろん出力として判断根拠と候補解が列举されることもある。

#### 【0056】

この、情報生成部 7、評価部 8、判断部 9 の働き全体が思考である。判断部 9 で判断されても、中には適当な候補が複数あって絞りきれない場合がある。決定部 10 はそういう状態であっても、一つに決める必要があるときには一つに絞り込む決定を行うのである。これが最終決定である。

決定部 10 で決定された結果は、出力部 11 を経て新しい知識として知識基盤 4 に蓄積される。これが知識の増加を意味する。

#### 【0057】

図 2 は、本発明の一実施の形態を更に詳細なブロック図として示したものである。これらのブロックは意味処理及びそれに基づいた思考を行うコンピュータの中の各実行段階の機能をブロックとして示したもので、現実にはブロックに相当する回路があるわけではない。

#### 【0058】

本発明の一実施の形態は、辞書等の情報源からデータ・情報・知識等を集める網羅的情報収集部 21 と、網羅的情報収集部 21 から得られる用語の意味関係を抽出して記述する意味関係抽出記述部 22 と、意味関係抽出記述部 22 によって抽出記述された意味関係を構造化した知識とする構造化部 23 と、構造化した知識を統合化して記憶するユニット統合記憶部 24 と、意味関係抽出記述部 22 で抽出記述された用語ないしは概念が既にコンピュータが保有する知識基盤の中の

用語や概念と意味的つながりがあるかどうかを調べる意味的つながり探索部 25 と、意味的なつながりがあった場合にそのユニットのみ更に詳細に探索する関連ユニット探索部 26 と、関連ユニット探索部 26 で関連する知識が見つかった時にその知識に基づいて類推、帰納推論、仮説推論などを行う推論部 27 と、推論部 27 で推論した結果を新たな情報として生成する情報生成部 28 と、情報生成部 28 からの情報を元に関連するいくつかの候補を抽出する候補抽出部 29 と、候補抽出部 29 で抽出された候補を一つに絞り込む候補決定部 30 と、候補決定部 30 において決定した概念を新たな知識としてラベルを付して増加させる知識増加部 31 と、候補決定部 30 で決定された概念を出力表示あるいは印字出力する出力部 32 によって構成される。ここで、ユニットとは、あるノードまたはリンクのラベルと直接結合しているノードまたはリンクのラベルを含む記憶領域を指している。

#### 【0059】

図 3 は、図 2 のブロック図の説明図であり、ブロック図の機能を中心に説明するための図である。すなわち、人間が学習し、思考する過程と同様に、本発明の学習・思考機械がどのように作用するかを概念的に示したものであり、学習の部分と思考の部分に分けて記述している。

#### 【0060】

まず、入力された情報（知識）の意味関係を記述するのであるが、その際にノード（概念）とリンク（関係）を対等に記述する。そしてラベルが付加された後に概念間の階層化がなされ、共通の関連する概念は共通の記憶領域に統合的に記憶され、相違する概念は別の記憶領域に独立に記憶される。

#### 【0061】

次に、思考の最初の段階である発想段階に移行する。意味的なつながりを探すために関連ユニットの探索を行う。そして関連の知識に基づき、類推、帰納推論、仮説推論、連想等の推論により情報生成を行う。次の評価段階では、情報生成によって得られた知識から、関連の知識を根拠にして候補を選び、次の判断の段階につなげる。判断の段階でいくつかの候補から回答が選択され決定される。そしてこの結果が新たな知識の増加となって、知識基盤（統合・独立記憶部）に加

えられる。

#### 【0062】

次に本発明の実施の形態の作用をフローチャートに従って説明する。本発明の構造化知識に基づく学習・思考機械は、いわば人間が知識を学習し、学習した知識に基づいて新たな知識を生成していく過程を実行する機械である。図4から図9は、これら全過程を示すフローチャートである。図4は人間の学習・思考過程全体を示すものであり、データ、情報、知識を入力する段階（S1）、入力された知識を自己組織的に構造化する段階（S2）、情報生成段階（S3）、評価・判断の段階（S4）、知識増加させる段階（S5）を示している。情報生成段階（S3）と評価・判断の段階（S4）を一緒にして思考段階ということもできる。

#### 【0063】

まず、知識を入力する段階を図5に基づいて説明する。入力された文章は最初に意味的関係を記述する段階から始まる（S11）。入力される知識はそれが「is-a」の関係になっているかが最初に判断される（S12）。「is-a」の関係であれば、継承関係であるとして記述される（S13）。「is-a」の関係でない場合は、「part-of」であるかどうか次判断される（S14）。「part-of」の関係とは、例えば「胃は消化器の一つである。」といった「含む」「含まれる」の関係をいい、「part-of」の関係であれば、部分-全体の関係として記述される（S15）。

#### 【0064】

多くの概念記述はこの「is-a」の関係と「part-of」の関係が多いが、「is-a」でも「part-of」でもない時は、それ以外の2項関係であるかどうか判断される（S16）。「is-a」「part-of」以外の2項関係としての概念間の関係には「雨が降るので傘をさす。」というような因果関係が含まれる。その他の2項関係であれば2項関係として記述される（S17）。2項関係の判断の後に多項関係が判断される（S18）。

#### 【0065】

多項関係の例としては、原因が2つ以上あって初めて結果がでる因果関係があ

り、例えば、「雨が降っていて、傘を持っていると、傘をさす。」といった文章が考えられる。このような文章（知識）が入力されると、多項関係とし記述される（S19）。

#### 【0066】

次に、再帰関係が判断される（S110）。再帰関係の入力情報としては、「私の父母は祖先である。祖先の祖先は祖先である。」という再帰的表現を持つ文章がある。このような知識は再帰関係として記述される（S111）。

#### 【0067】

次に入れ子関係かどうか判断される（S112）。入れ子関係は内部構造の関係である。例えば、「自動車はエンジン、車体、ドア、・・・よりなり、エンジンはピストン、シリンダ・・・よりなる。」のような文章である。この内部構造を表す文章は入れ子の関係になっており、入れ子関係として記述される（S113）。なお、以上の説明は、6つの関係に絞って説明したが、本発明は、これらの関係の記述に限定されるものではなく、「〇〇は動物かもしれない。」といった様相関係を記述することも当然に考慮されるものである。

#### 【0068】

以上説明したそれぞれの関係記述は、全てノードとリンクの均質化記述とされる（S114）。ラベルが付加されたこれらの情報知識は既に知識基盤にある知識と関連関係にあるかどうか次判断される（S115）。関連関係にあれば、既に知識基盤にある知識と統合的に記憶され（S117）、関連の知識がなく、全く新しい独立概念の知識である場合（S116）には、独立して記憶される（S118）。

#### 【0069】

図6は知識組織化（構造化）段階のフロー図を示すものである。入力された用語あるいは概念が既に知識基盤にあるものと重複しているかどうか判断される（S21）。ノード（概念）として重複していれば、それが多義語であるかどうか判断され（S22）、多義語であれば識別符号を付けて別ノードとして追加記憶される（S23）。ノードが重複していないか、あるいは重複していても多義語でない場合には、次に関連するノードがあるかどうか判断される（S24

）。関連するノードがあれば、上位階層の用語か下位階層の用語かが判断される（S25）。上位階層と判断された場合には既にある関連するノードの上位近接ノードに追加する（S26）。ここで新たな階層関係が形成される。次に、下位階層と判断されると、関連用語の下位の階層になるので下位近接ノードに追加する（S27）。なお、ここでは上位と下位の階層関係について説明したが、この方法は、例えば前後関係や主従関係のような順序関係など、上位・下位の階層関係以外にも、適用することができるものである。

#### 【0070】

ノード関連がないと判断された場合は、続いてリンクの重複があるか否かが判断され（S28）、リンクの重複がある場合には、終了する。リンクの重複がないと判断された場合は、次に関連するリンクがあるか否かが判断され（S29）、関連するリンクがあれば、そのリンクが上位階層のリンクか下位階層のリンクかが判断される（S210）。関連リンクと比較した結果、上位階層のリンクであると判断されれば、上位の近接リンクに階層的に追加され（S211）、下位階層と判断されれば下位の近接リンクに階層的に追加される（S212）。図6ではノード（概念）とリンク（関係）を分けて判断するフロー図にしているが、これに限らず、マルチタスク処理や時分割多重処理などの並列処理をしてもよい。

#### 【0071】

図7は図1に示す照合部6と情報生成部7を中心とした情報生成段階の作用を示すフロー図である。図1に示すように、問合せ入力又は何らかの要求入力を知識基盤の知識と照合し、照合した結果が部分的に一致している場合に、新たな知識を生成するための思考段階に入っていく。すなわち、図7に示すように、問合せ又は要求に対応して知識基盤の中から意味的繋がりがあるノードとリンクを探索する（S31）。最初にノードを探索し（S32）、関連のノードが見つかった場合（S32）は、関連ノードが記憶されたユニットのみ検索する（S33）。なお、この関連ノードの探索の際には、リンクに対する方向性を考慮することが肝要である。すなわち、「猫は魚を食べる。」という例の場合、「猫」と「魚」の「食べる」に対する方向性である。「猫」は「魚」を食べるが「魚」は「猫

」を食べないからである。

#### 【0072】

ノード探索をした後で、リンクの探索を行うのであるが（S34）、この場合も関連リンクが記憶されたユニットのみ検索する（S35）。そして関連のリンク情報に基づいて、推論段階に入り（S36）、類推（S37）、帰納推論（S38）、仮説推論（S39）などを実行する。図7には前記3つの典型的な推論を示すが、実際には連想などこれ以外の推論も含まれることは言うまでもない。以上の結果、何らかの新たなノードやリンクが形成されれば情報生成がなされたことになる（S310）。また、ノード探索とリンク探索の結果、関連ノードも関連リンクも見つからなかった場合には、この問合せに対しては判断不能となり、これ以上の判断はしないで終了させる。

#### 【0073】

次に、図8にしたがって評価・判断段階のフローを説明する。まず生成された情報結果にラベルを付し、このラベルを付した情報結果を知識基盤4に蓄積されている知識と概念、関連関係の項目毎に参照していく（S41）。そして、次に、参照した結果が問合せの要求を充足しているかどうかを判断する（S42）。要求が充足されていれば、生成された知識が候補とされる（S43）。要求が充足されていない場合は他の結果を探しに行き（S44）、知識基盤4の参照を繰り返す。

#### 【0074】

次に、最初に候補となった知識について、知識基盤4に蓄積されている知識を参照して要求基準に即した順位付けを行う（S45）。そして、目的必要条件の充足度が最高かどうかを判断する（S46）。そして最終決定を行い（S47）、判断結果を表示装置や印字装置などの不図示の外部出力装置を介して出力するとともに、新たな知識として知識基盤4に蓄積していく。

#### 【0075】

続いて図9に基づき、知識増加段階のフローを説明する。まず、新たな情報生成がなされた場合であるが、ノードを増加させるかどうかを判断し（S51）、ノードの増加が必要と判断した時は、新しく生成されたノードを関連のノードが

ある部分に統合して記憶するようにする (S 5 2)。ノードとしての増加が必要ないと判断した時は、次にリンクとしての増加が必要か否かを判断し (S 5 3)、リンクの増加が必要であれば、新しく生成されたリンクを関連のリンクがある部分に統合して記憶するようにする (S 5 4)。すなわち、ノードまたはリンクとしてユニット統合記憶が行われる。これにより、新たな知識として知識基盤 4 に知識を増加させていくことができる。

【0076】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、情報が持つさまざまな意味を構造化することによって、計算機が、情報の意味構造を通して記述、表現されている意味内容を理解することができるようになる。更に高度な機能として、これらを複合して対象の解析、発想、評価、問題解決、意志決定などを実現できることになり、人間の頭脳を速度、精度、容量的に超える学習・思考機械及び学習・思考方法が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の学習・思考機械の全体像を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の学習・思考機械の内部の働きをより詳細に機能的に示したブロック図である。

【図 3】

本発明の学習・思考機械の作用を学習段階と思考段階に分けて説明するための図である。

【図 4】

本発明の全体の作用を説明するためのフロー図である。

【図 5】

図 4 のデータ・情報・知識の入力段階の作用を詳細に説明するフロー図である。

。

【図 6】

図4の知識組織化（構造化）段階の作用を詳細に説明するフロー図である。

【図7】

図4の情報生成段階の作用を詳細に説明するフロー図である。

【図8】

図4の評価・判断段階の作用を詳細に説明するフロー図である。

【図9】

図4の知識増加段階の作用を詳細に説明するフロー図である。

【図10】

「is-a」の関係をグラフで示した図である。

【図11】

「is-a」の関係を均質化2部グラフで示した図である。

【図12】

「借りる」という用語を用いて「概念」と「関係」の相対性を説明するための図である。

【図13】

意味関係に基づく知識の自己組織化システムの概要を示す図である。

【図14】

図13に示すC-TRAN法により、同義語集合を集める方法を説明するための図である。

【図15】

図13に示すSS-KWEIC法により、階層・関連関係を抽出する例を説明する図である。

【図16】

図13に示すSS-SANS法により、関連関係を抽出する手順を説明するための図である。

【符号の説明】

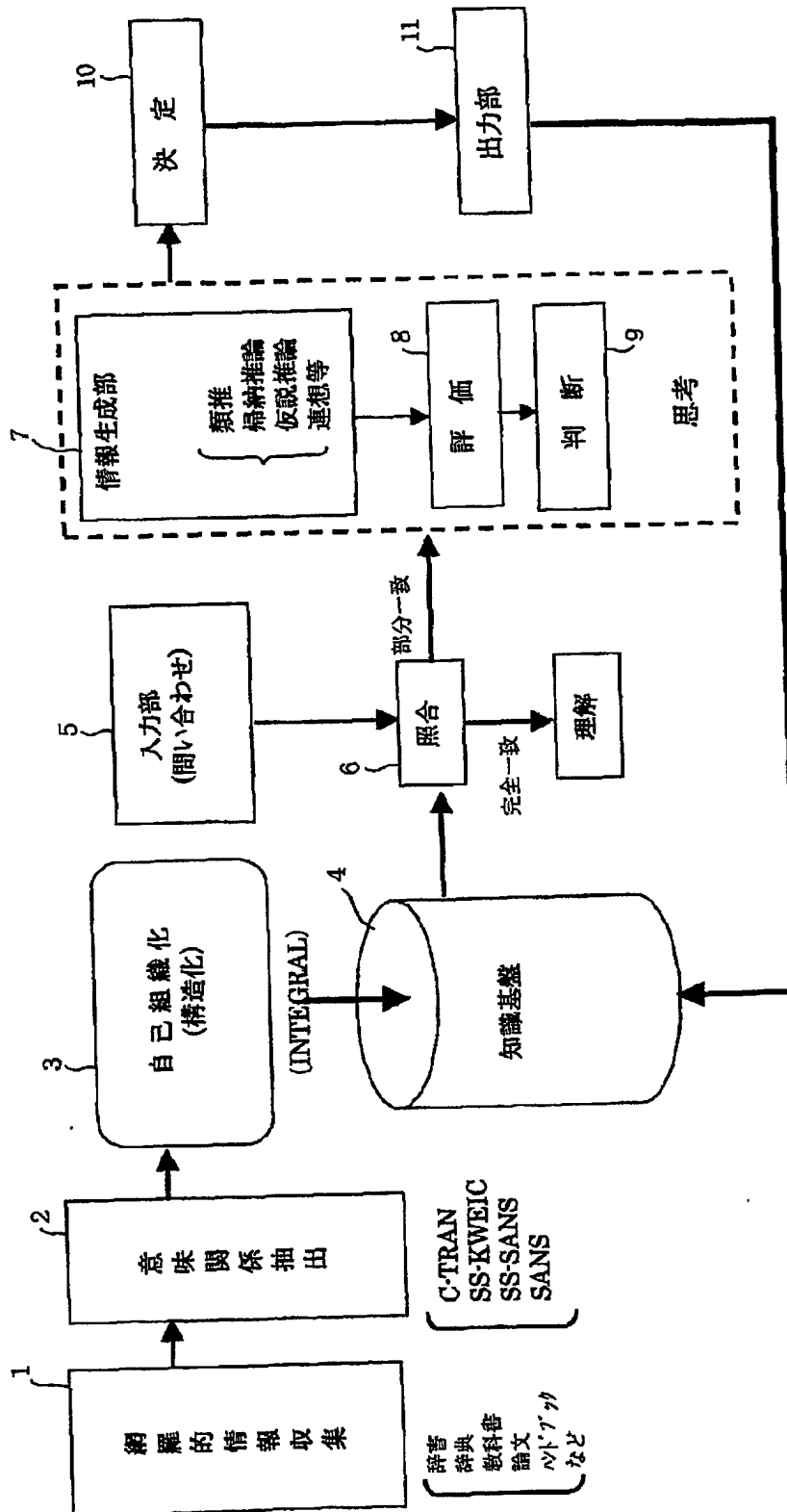
- 1、21・・・網羅的情報収集部、 2、22・・・意味関係抽出部、  
3、23・・・自己組織化（構造化）部、 4、24・・・知識基盤（ユニット  
統合・独立記憶部）、 5・・・入力部（問合せ部）、 6・・・照合部、 7、2

8 . . . 情報生成部、 8 . . . 評価部、 9 . . . 判断部、 10 . . .  
決定部、 11、31 . . . 出力部（知識増加部）

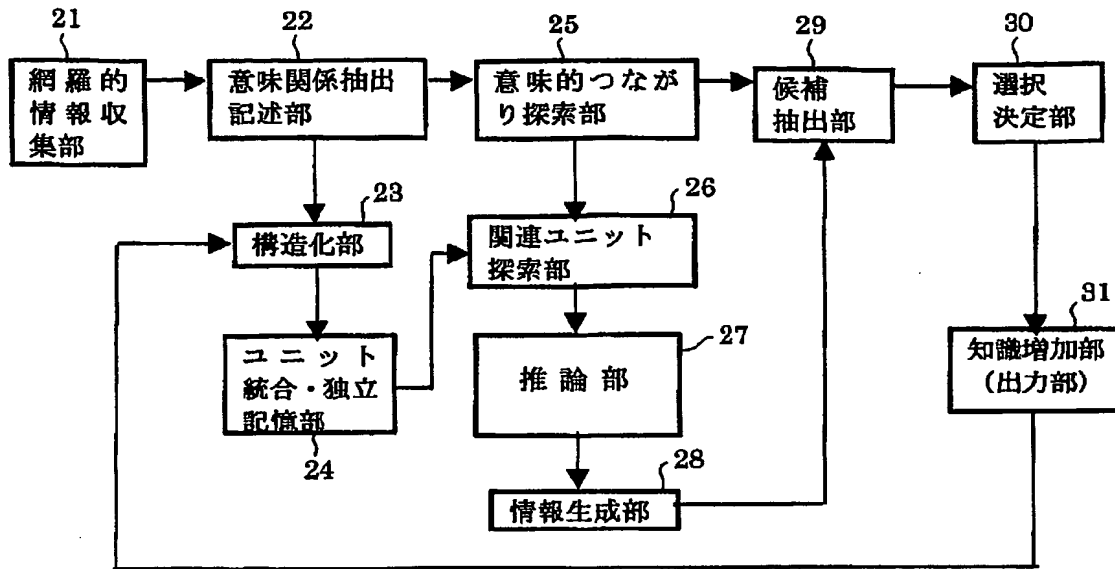
【書類名】

図面

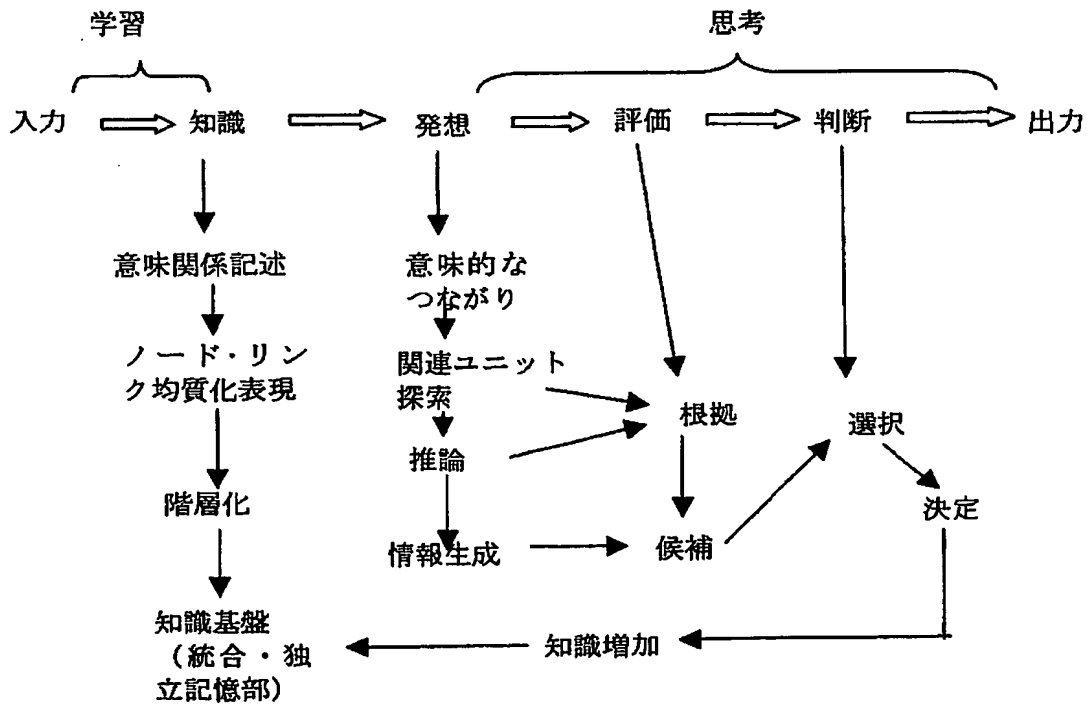
【図 1】



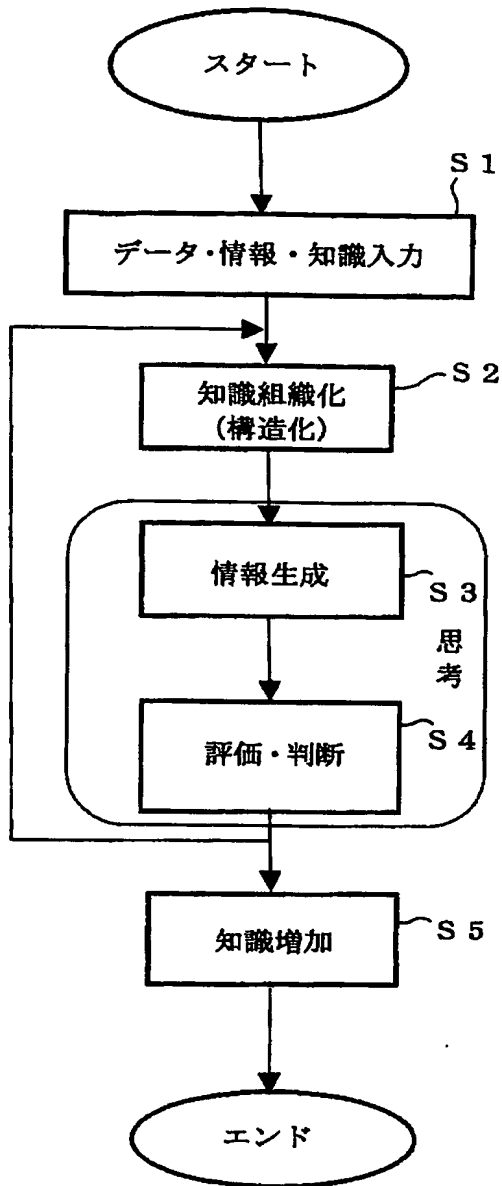
【図 2】



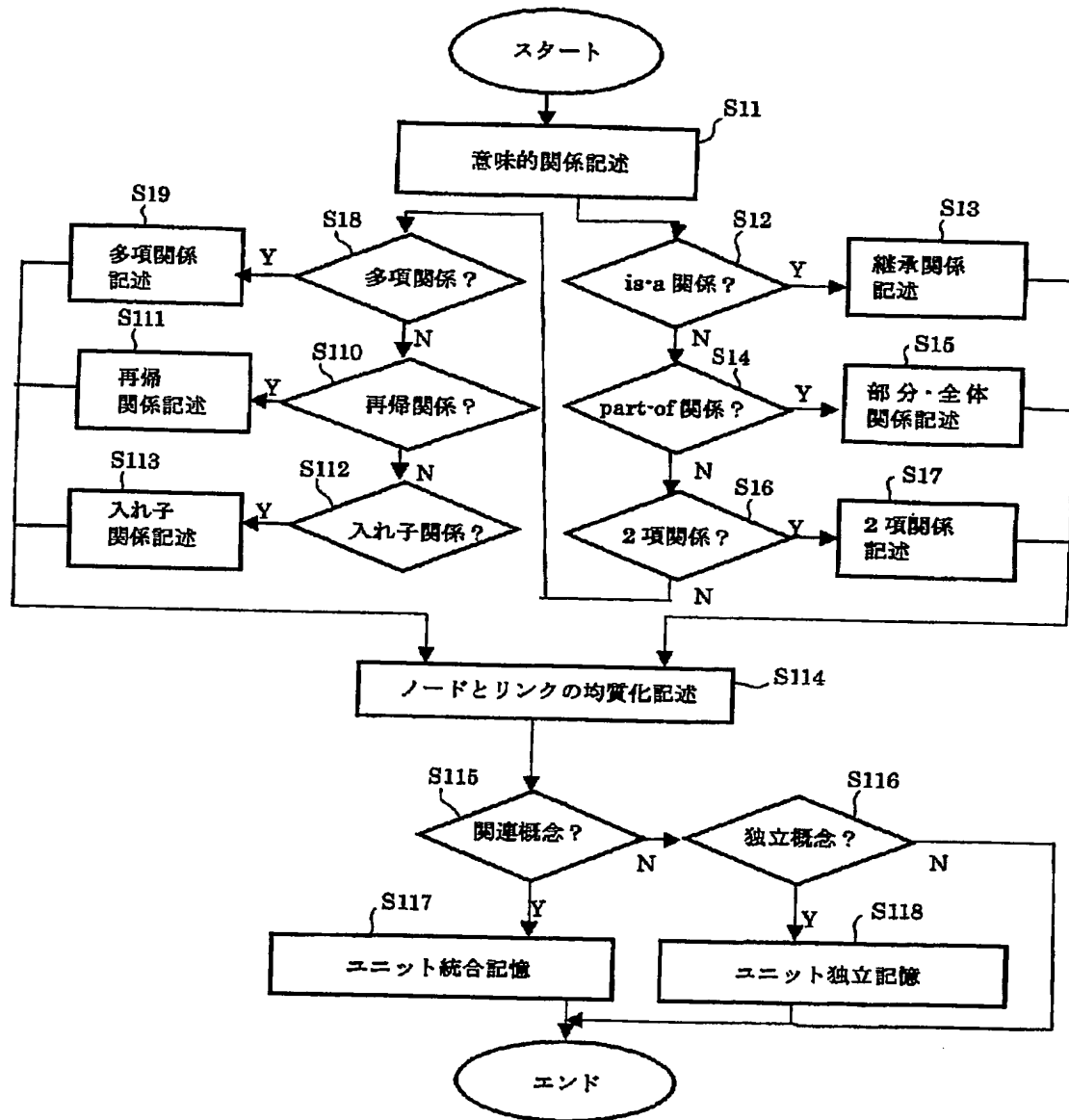
【図 3】



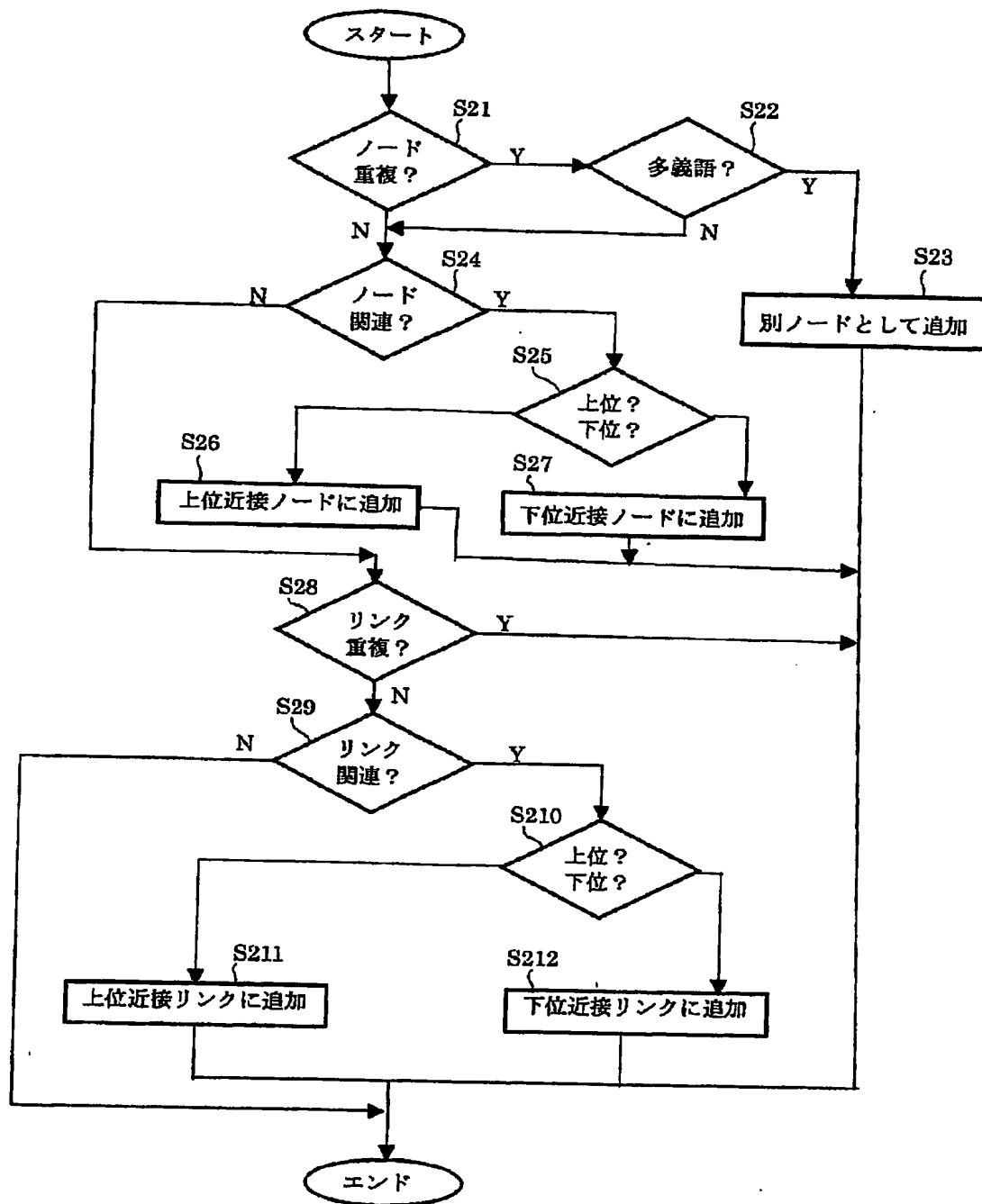
【図4】



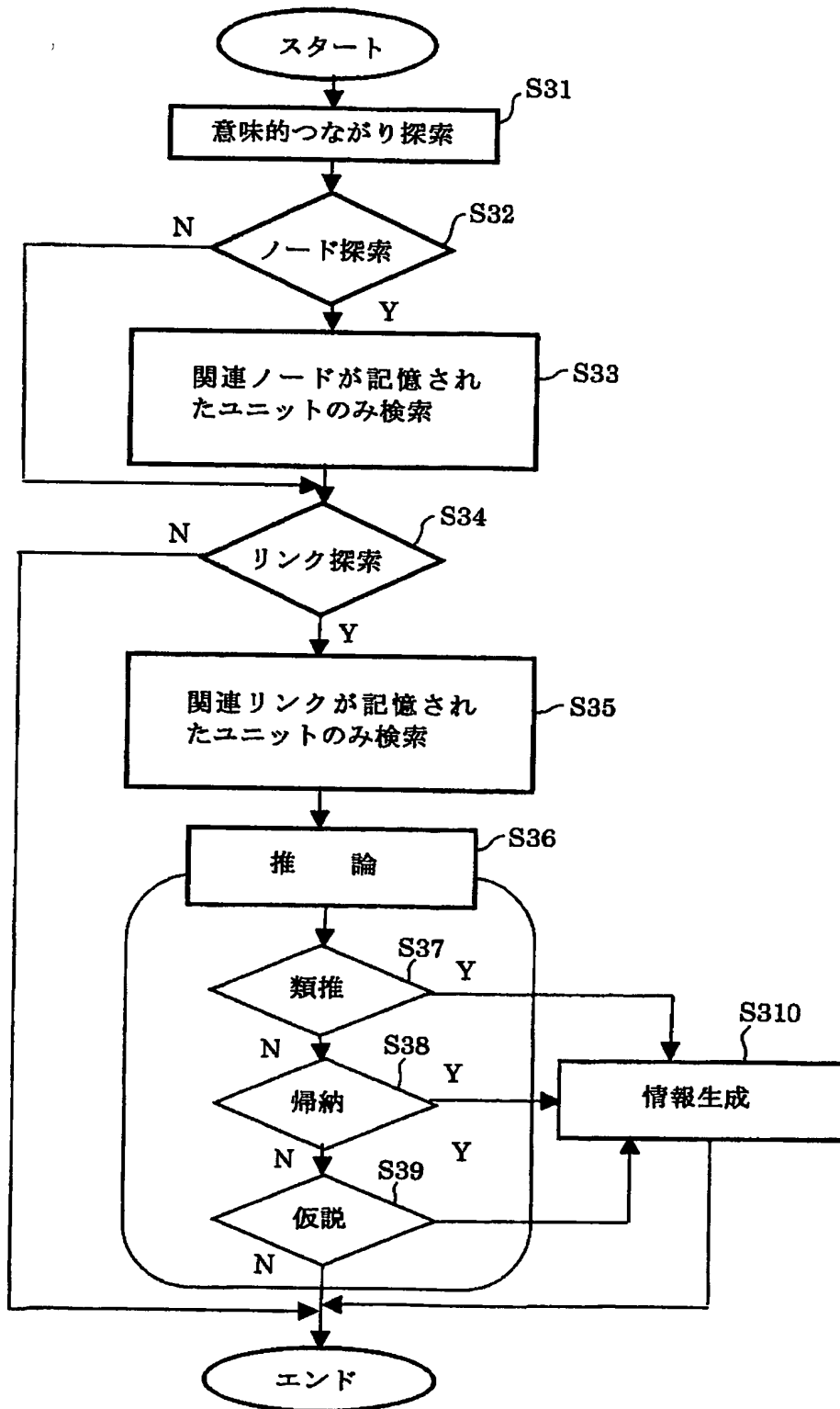
【図 5】



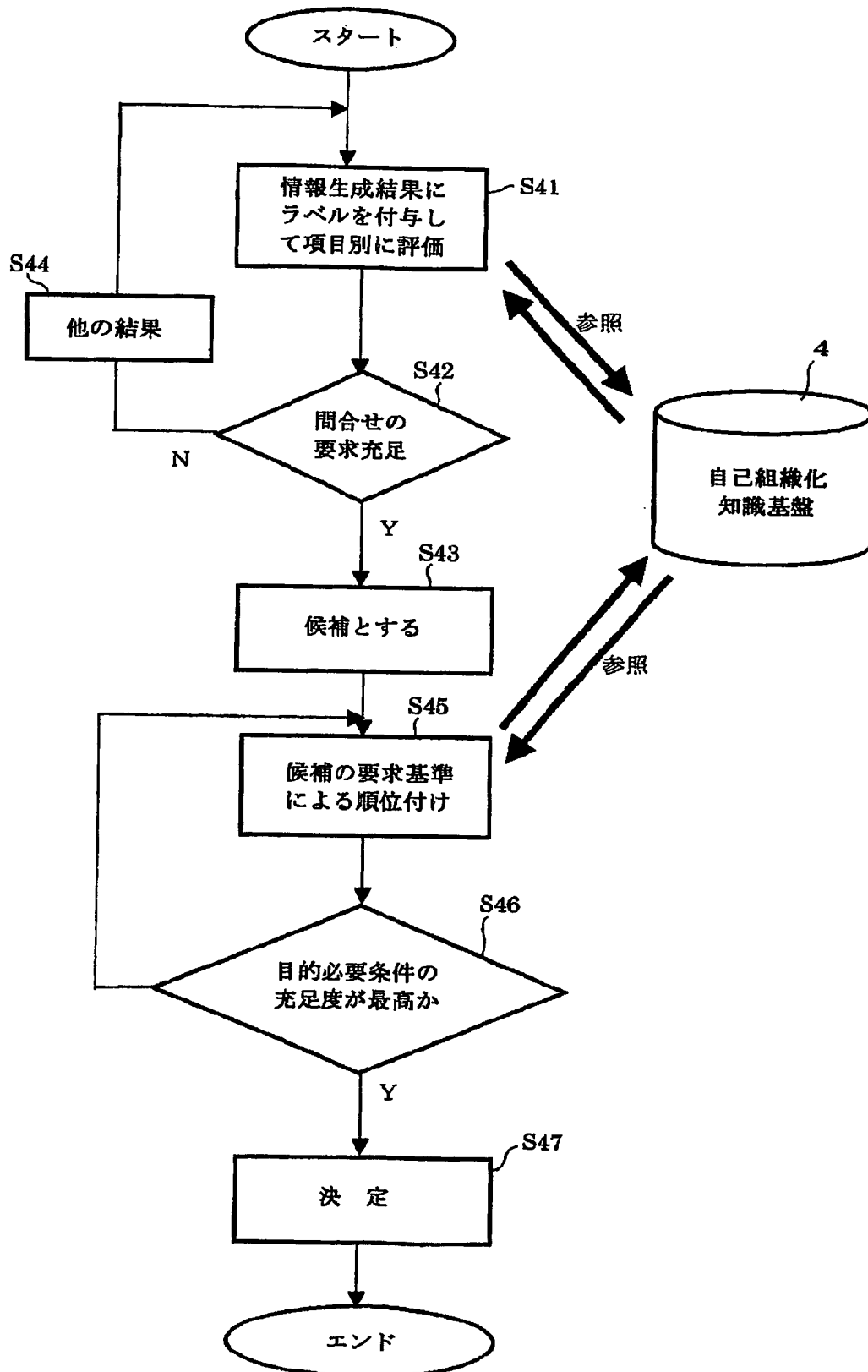
【図6】



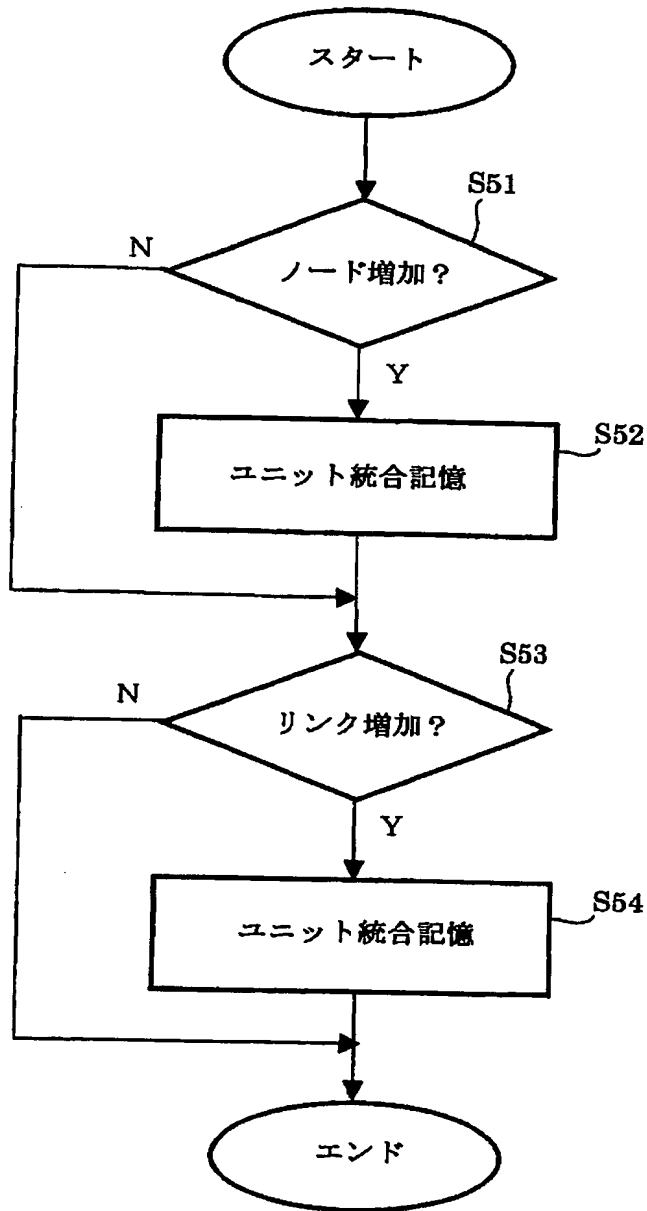
【図 7】



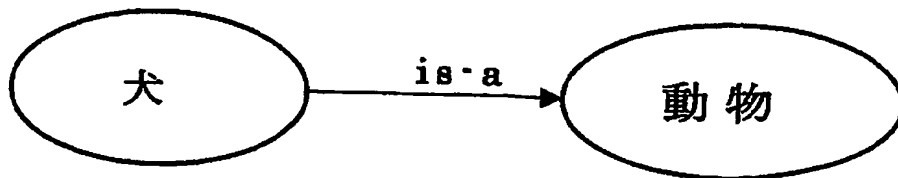
【図 8】



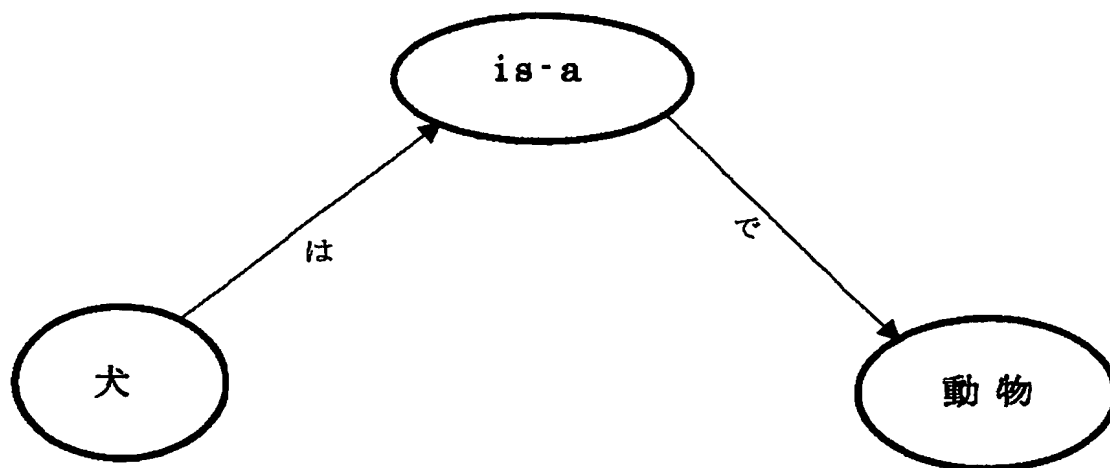
【図 9】



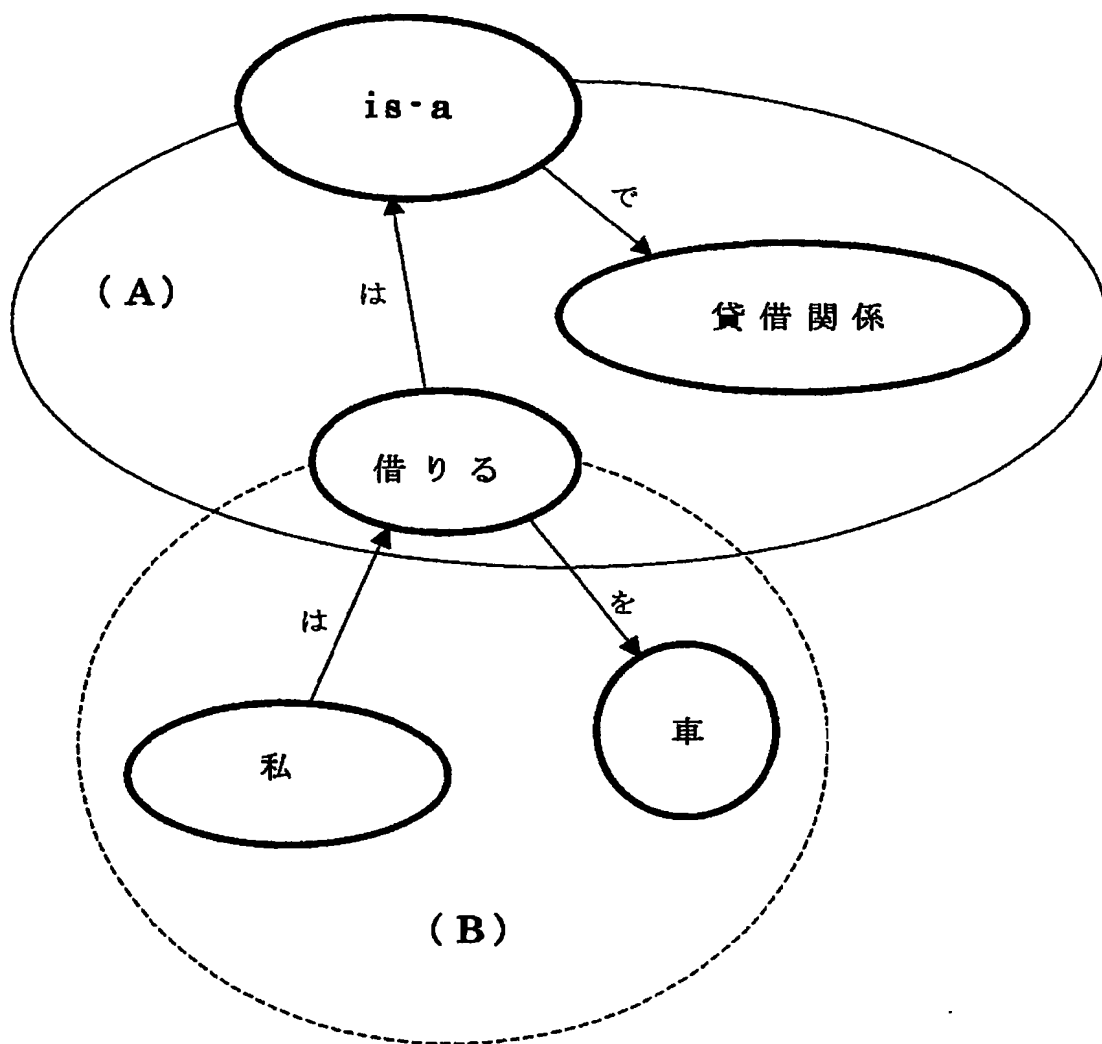
【図 10】



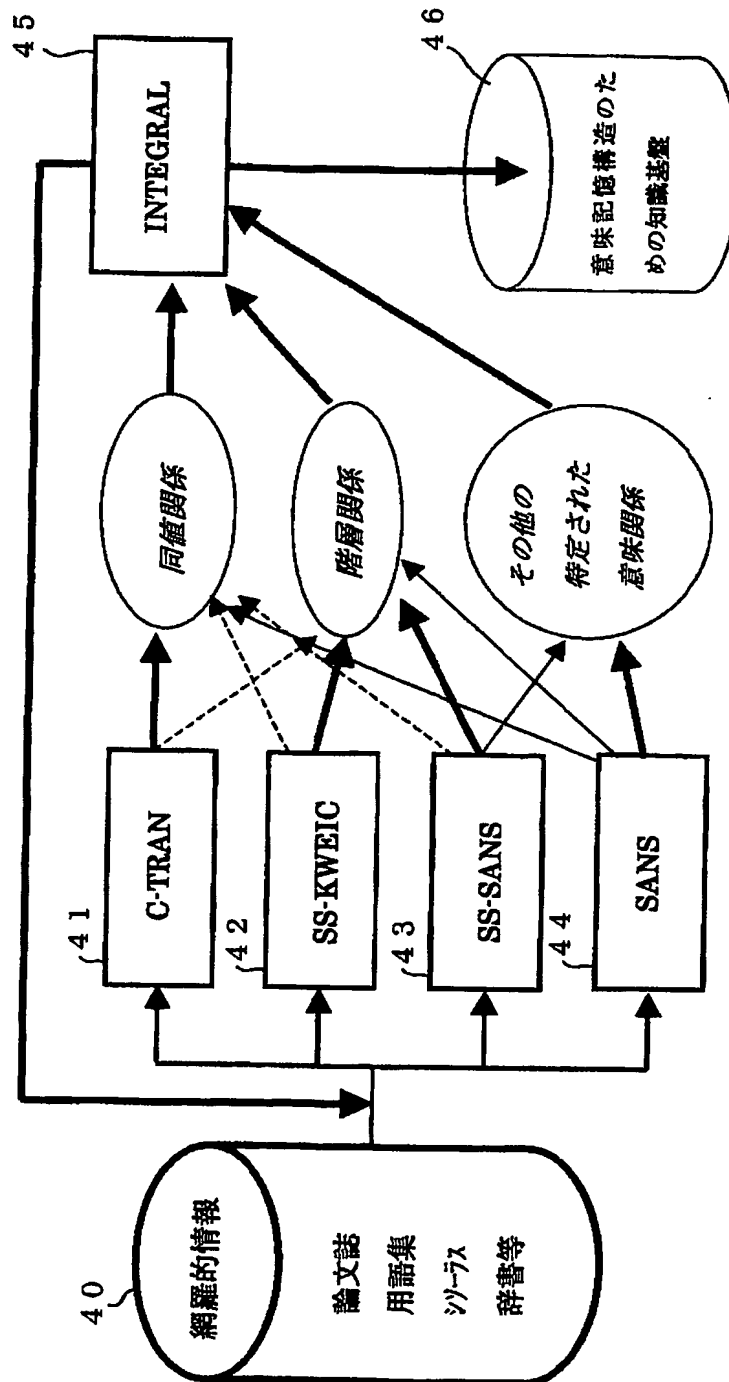
【図 11】



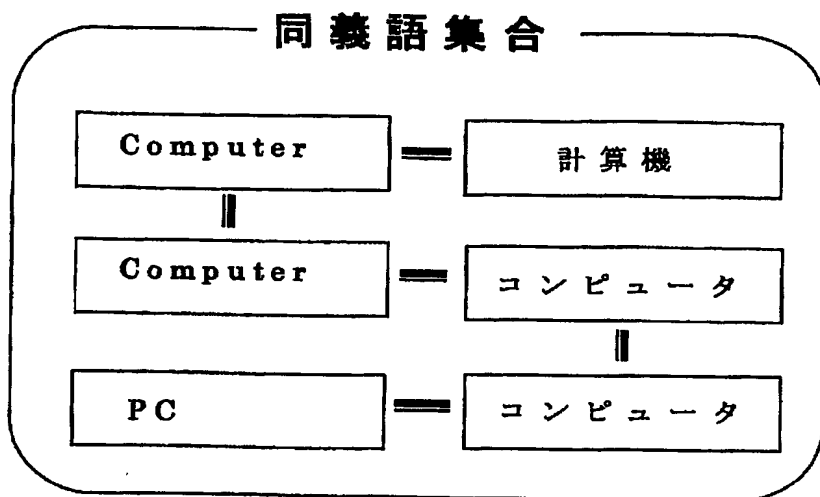
【図12】



【図 13】

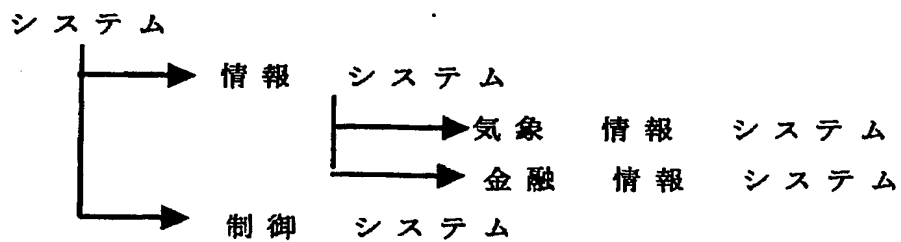


【図14】

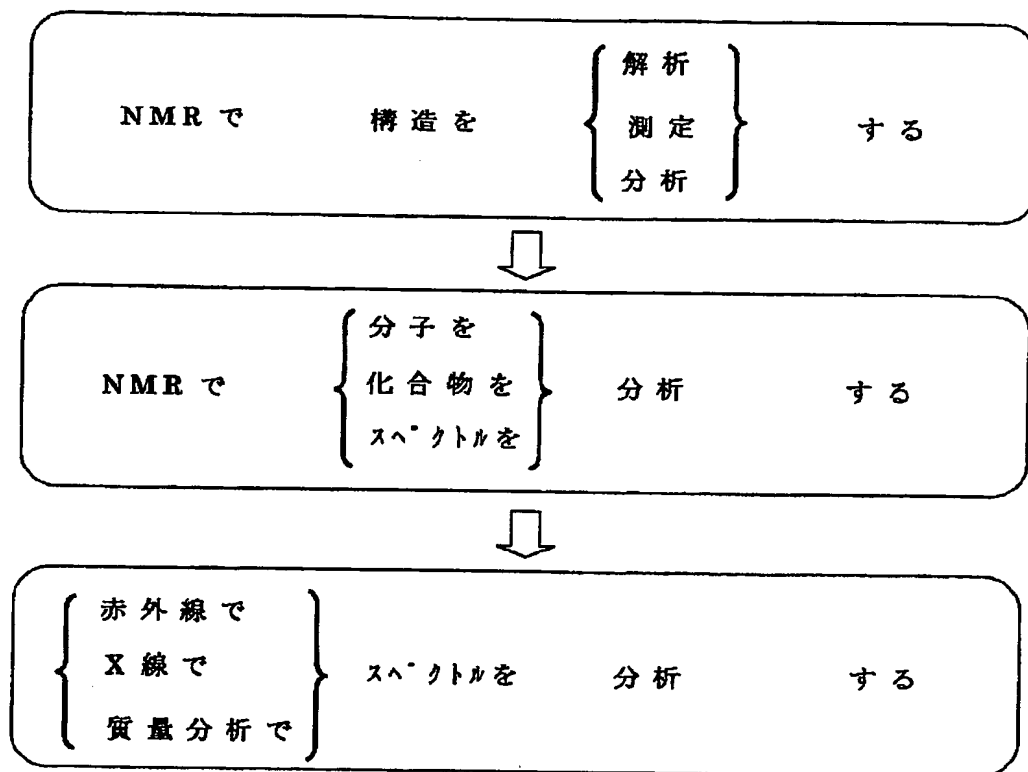


【図15】

分解前の用語	分解後の用語
システム	システム
情報システム	情報 システム
制御システム	制御 システム
気象情報システム	気象 情報 システム
金融情報システム	金融 情報 システム



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報の特性、意味関係、構造などを解析し、情報の意味関係を概念間の関係として捉えて概念及び関係の有する意味を表現・蓄積可能とする学習機械を提供する。

【解決手段】 網羅的に情報を収集し、収集した情報の意味関係に基づいて構造化された知識として記憶すると共に、問合せあるいは要求に対して、新たな意味的关系を有するように所定の推論により情報生成を行い、生成された新たな情報を評価・判断することによって、問合せ等に対して最適な解を決定して対応できるようにする。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-305041
受付番号	50201575046
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年10月21日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	396020800
【住所又は居所】	埼玉県川口市本町4丁目1番8号
【氏名又は名称】	科学技術振興事業団

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100122884
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿1丁目8番1号 新宿ビル 信友国際特許事務所
【氏名又は名称】	角田 芳末

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100113516
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿1丁目8番1号 新宿ビル 松隈特許事務所
【氏名又は名称】	磯山 弘信

次頁無

【書類名】 出願人名義変更届 (一般承継)  
【提出日】 平成15年10月31日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2002-305041  
【承継人】  
【識別番号】 503360115  
【住所又は居所】 埼玉県川口市本町四丁目1番8号  
【氏名又は名称】 独立行政法人科学技術振興機構  
【代表者】 沖村 憲樹  
【連絡先】 〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 独立行政法人科学技術振興機構 知的財産戦略室 佐々木吉正 TEL 03-5214-8486 FAX 03-5214-8417

【提出物件の目録】  
【物件名】 権利の承継を証明する書面 1  
【援用の表示】 平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。  
【物件名】 登記簿謄本 1  
【援用の表示】 平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。

特願 2002-305041

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[396020800]

1. 変更年月日

1998年 2月24日

[変更理由]

名称変更

住 所

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

氏 名

科学技術振興事業団

特願 2002-305041

ページ: 2/E

出願人履歴情報

識別番号

[503360115]

1. 変更年月日

2003年10月 1日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

氏 名

独立行政法人 科学技術振興機構